瑞安方言单、双音节声学分析

林 子

（北京大学 中国语言文学系 北京 100871）

摘 要：声调是汉语的重要特征，因此，声调研究成为了汉语研究中非常关键的一环，而研究各个方言中的声调又是了解汉语声调的重要途径。本研究选择以瑞安方言中的瑞安瓯语（简称“瑞安话”）作为声学研究的对象，从语音的物理性质角度出发，对声调变化进行声学特征分析，旨在描写出客观的声学数据，提供瑞安方言各个声调的声学特征数据，为瑞安方言声调调值的确定提供科学和系统的数据支持；对于双音节词，考察在不同使用环境中的具体声调变体，为瑞安方言的双音节词变调规律提供数据说明。通过本文的研究，结合实验所得到的数据，最终确定了瑞安方言中共有 8 个单音节声调和 27 个双音节声调，其中单音节声调的调值分别为：33、453、51、323、31、14、22、212。

关键词：声调研究 瑞安方言 声学分析 单音节 双音节 变调规律

一、引言

每一种语言都有一定的语调，音节的高低升降具有辨别词汇意义、语法意义的功能的成为有声调的语言。全世界大约有几千种语言，声调语言占其中少数。非洲、大洋洲北部及每周印第安部分语言也有声调，但却不像东亚地区汉藏语系语言这样声调历史悠久、数目发达、辨义功能丰富。可以看出，声调是汉藏语言的重要特征，是汉藏语言研究中的重要一环。因此，汉藏语言声调问题研究历来受到语言学界的关注。

人们对汉语声调的认识经历了相当长的历史过程。在古代，人们很早就发现了声调的存在，并区分了汉语声调的四声——“平声平道莫低昂，上声高呼猛烈强，去声分明哀远道，入声短促急收藏”[1]，但是对四声实质的认知还处在懵懂之中。直到刘复先生发表《四声实验录》（1924）[2]，王力先生发表《博白方音实验录》（2014/1931，原文为法文）[3]，声调的声学实质才得以认识。他们在这

两本书中用最早期的仪器对声调进行了实验，发现声调的声学特性主要是基频的变化，或者说声带振动快慢的变化。赵元任（1943）也在对声调深入认识的基础上创立了描写声调的五度制标调法[4]。五度标调法对中国汉藏语系语言的声调描写起到了很大的推动作用，能够对声调进行相对准确的分类。

但随着语言的演化和方言的形成，实际的声调在各个方言里面已经发生了很大的变化。因此，探索汉语声调发展的道路，不仅要看共同语言，也不能脱离方言，特别像汉语这样存在众多方言差异的语言。方言现象中往往保存这古老预言某些成分的残留，也蕴含这语言发展的萌芽，汉语的发展常常可以从方言中找到历史演变的轨迹。

瑞安是我国东南古邑，历史悠久，文化深厚，素有“东南小邹鲁”之称，而瑞安方言更是该县的一大特色，它词汇丰富，发音响亮，吐字清晰，韵律和谐，表达生动，又由于瑞安地处浙南僻隅，东临大海，西靠丘陵，地理位置闭塞，先民与外界交际甚少，语音变异很少，瑞安方言中留存许多古汉语发音的成分，是研究古汉语语音的活化石，也是研究瓯语中兄弟方言特色的宝贵材料。

本研究选择以瑞安方言中的瑞安瓯语（简称“瑞安话”）作为声学研究的对象，从语音的物理性质角度出发，对声调变化进行声学特征分析，描写出客观的声学数据，提供瑞安方言各个声调的声学特征数据，为瑞安方言声调调值的确定提供科学的数据支持；对于双音节词，考察不同使用环境里的具体声调变体，为瑞安方言的双音节词变调规律提供数据说明。

二、方言点介绍

2.1 瑞安方言地域分布介绍

瑞安话是南部吴语的代表方言之一，是浙南地区具有较大影响的一种瓯语，是瑞安市的主要方言，与邻近的温州话、平阳话、文成话等方言属吴语东瓯片，或称浙南瓯语，瑞安话即瑞安瓯语。

瑞安话内部的一致性很强，瑞安不同乡镇的方言基本相同，不但外地人不能辨别，本地人一时也难以区分。但城关片，莘塍、塘下片，丽岙、仙岩片，场桥、梅头片，湖岭、陶山片，高楼、营前片，马屿、平阳坑片，阁巷、林蝉片和飞云、仙降片的瑞安话又各有差异。但总体上瑞安话的差异性可以概括为两大点：东西

部乡镇的差异（东部乡镇包括瑞安104国道沿线各地的乡镇一级飞云江下游沿岸乡镇）和南北部乡镇的差异（与平阳县、泰顺县接壤的瑞安市南部乡镇；与青田县、温州市瓯海区相连的瑞安市北部乡镇。）瑞安话南部乡镇受平阳瓯语和闽语的影响，北部乡镇则受到温州话的影响，南北乡镇的瑞安话差异不大，略有区别。在这两大地域差异中，东西部乡镇的差异尤其显著。其中，陶山镇是瑞安市中部的一个老镇，瑞安话中西部乡镇的瑞安话多数与陶山音比较接近，陶山音是乡镇瑞安话的代表。因此城关镇和陶山镇的差异在所有的地域差异中最具代表性。

2.2 瑞安方言研究概貌

历史上，直接以瑞安话作为研究对象的不多，但对于温州话的研究则由来已久，温州话与瑞安话同属浙南瓯语，共性很多，甚至可以说是大同小异。

英国人 Edward Harper Parker(1883:162-175;377-389)[5]和 P. H. S. Montgomery(1893)[6]最早采用比较科学的方法调查、记录温州方言。此后发表的比较有代表性的研究温州话的论文有：郑张尚芳的《温州音系》(1964)[7]、《温州方言的连续变调》(1964)[8]和《温州方言调查记录》(1993)[9]；颜逸明的《平阳瓯语音系》(1978)[10]、《温州方言儿尾词的语音变化（1）（2）》(1980,1981)[11,12]、《浙南瓯语》(2000)[14]，其中《浙南瓯语》一书对瑞安话与温州话的异同，瑞安话的内部差异等问题都进行了较为详尽的论述。后2004年3月上海社会科学院出版了张永恺编纂的《瑞安方言读音字典》[15]，书中编制了一系列表格反映瑞安话音系，本文中瑞安方言的声母系统、韵母系统和声调均参考了这本字典。

2.3 瑞安方言的声母系统介绍

对于瑞安方言的声母系统，按照发音部位将其划分为五组，共计28个声母[1]，逐组列出，每组加注国际音标和瑞安方言声母代表字。如下所示：

（1）唇音组，包括双唇音与唇齿音，共6个声母：

[p] 布帮班 [pʰ] 怕派品 [b] 败婆评 [m] 麻米梦 [f] 飞肤火 [v] 物会雨

---

[1] 陈海芳在硕士论文《瑞安话语音研究》中以城区老派为准，差异比较也一城区老派为参照点，认为瑞安方言中有30个声母，包括零声母，除去零声母，多出来的声母是[ʔʋ](例字：歪、威)，但作者同时也指出，[ʔʋ]在瑞安房严重出现频率很低，只能配合[a]、[ai]、[ʉ]，此处以张永恺编纂的《瑞安方言词典》为准。

（2）舌尖齿组，5 个声母：

[t] 多斗塔 [tʰ]体贪铁 [d]大条惰 [n] 奶捺脑 [l] 聊览虑

（3）舌根组，包括一个喉音在内，6 个声母：

[k] 瓜古教 [kʰ]课开确 [g]厚衔渠 [ŋ]儿眼外 [ɦ]鞋画害

（4）舌面组，6 个声母：

[tɕ]箭桌鸡 [tɕʰ]切窗欠 [dʑ]钱赵奇 [ȵ]娘热鱼 [ɕ]笑烧吸 [ʑ]爷

（5）舌尖齿龈组，5 个声母：

[ts]租竹责 [tsʰ]擦初臭 [dz]暂除柔 [s]洗沙手 [z]坐神十

按照发音方法，瑞安方言的声母系统如下表所示：

表 1• 瑞安方言声母系统

	塞音		擦音	塞擦音		鼻音	边音
	不送气	送气		不送气	送气		
清	[p][t][k]	[pʰ][tʰ][kʰ]	[f][x][ɕ][s]	[tɕ][ts]	[tɕʰ][tsʰ]	[m][n]	[l]
浊	[b][d][g]		[v][ɦ][ʑ][z]	[dʑ][dz]		[ŋ] [ȵ]	

2.4 瑞安方言的韵母系统介绍

瑞安方言的韵母共 33 个。

（1）单韵母 9 个，如下所示：

[ɑ] 姐百横 [o]党光绿 [ə]安 [æ] 呑 [ɔ]三辣衔 [ɛ]脑保桃 [i]接检连 [y]权出月 [ʉ]雨步补

（2）复韵母 17 个

[ɑu] 投偷愁 [ɑi]倍腿配 [ou]靴收鹿 [ei]蛇第踢 [iɑ]一吸橘 [iɑu]球有九 [iou] 肉育菊 [ie]烟 [iæ]央 [iɔ]约 [wɑ]歪 [wɑi] 煨 [wo] 娃 [wɔ] 弯 [yo] 蛹 [yə] 温

（3）鼻韵母 5 个

[ɑŋ] 笨心新 [əŋ] 星林邻 [uŋ]红东梦 [iɑŋ]英擎赢 [iuŋ] 雄穷卷

（4）其他韵母 2 个

[ŋ]耳二儿 [ɿ]之韵

2.5 瑞安方言的声调介绍

瑞安方言分为平、上、去、入四声，每声调均分阴阳两调，故瑞安方言共有八调。阴调有：阴平、阴上、阴去、阴入，清声母之字属之。阳调有：阳平、阳上、阳去、阳入，浊声母之字属之。对于这八个调，前人给出了不同的调值，其调值和例子如下表所示（调值采用五度标音法），其中表 2 为张永恺《瑞安方言词典》（2004）[15]中给出的具体调值，表 3 为陈海芳（2008）[16]给出的具体调值。

表 2 瑞安方言声调调值（张永恺）

调类	阴平	阴上	阴去	阴入	阳平	阳上	阳去	阳入
调值	44	35	42	323	31	24	22	212
例字	爸	摆	拜	百	排	蚌	败	白

表 3 瑞安方言声调调值（陈海芳）

调类	阴平	阴上	阴去	阴入	阳平	阳上	阳去	阳入
调值	55	35	53	434	31	214	22	323
例字	低	展	抗	急	神	是	大	白

三、研究方法

本文研究的具体步骤如下：

第一，由四个发音人分别按照设计好的单音节词表和双音节词表读完所有的音节，用录音设备录制成四份声音文件，并保存到电脑中。

第二，用 Praat 语音分析软件对声音文件进行分析，得到相关数据。

第三，将相关数据导入到 Excel 软件中，分析数据。

3.1 参数提取方法

本文研究采用的 Praat 语音学软件是荷兰阿姆斯特丹大学人文学院语音科学研究所研发的一款跨平台的多功能语音学专业软件，该软件主要用于对数字化的语音信号进行分析、标注、处理及合成等实验，同时生成各种语图和文字报表。

本文的研究主要是用 Praat 软件提取声调。具体做法如下：

在 Praat 对象窗口中选择一个或多个要分析其基频的声音文件，为了观察其语图，点击右侧的 View 按钮，可以看到该段音频不同音段的声学表现，如浊音横杠、乱纹、冲直条、辅音强频区等等。

音高分析的过程一般可以分两次进行：第一次分析时按默认值进行分析，不修改任何参数，如果分析出来的基频数据较为工整，没有特别多的散点（过高或过低的奇异值），则不必进行第二次分析。否则进行下面的在分析过程：在进行第二次分析之前，可以分局第一次分析的结果大致了解所分析语音的音高特性，合理地确定它的音高上、下限位置，并在 pitch setting 中设置其上下限，提交执行后可以看到新的结果。

在提取基频的方法中，最常用的是自相关法提取基频的算法，其原理是利用声带振动的准周期性，计算语音信号周期的相关性。自相关的方法计算起来比较简单，即去一段信号，在这一段信号里必须包含有一到两个周期。有了这样一段信号以后，把这个信号先去做一个带通滤波，去掉多余的低频和高频信号。然后，对这一段信号进行自相关计算，具体步骤为：1）将信号复制成两份；2）对两个信号的每个点做相乘和相加；3）进行一个移位后再相乘相加，直到每个点移位完成；4）计算后得出的曲线就是自相关曲线。如果一段语音信号是周期性的，在移位到了下一个周期时，它的峰值会变得非常高，测定这个峰值就能算出基频。这就是自相关算法的原理。计算自相关是在时间域完成，算法比较简单且计算量小。另外，自相关算法的抗造型很强，噪声较大的录音也不会影响到计算结果。

本实验利用自相关算法提取基频周期，软件自动提取不够准确的地方根据声音波形的宽带语图进行手工修改。值得注意的是， 在手动选取音频区间时要去掉弯头降尾，因为一个音节的起始和结尾，即使声音很弱，也会提取出基频参数。因为振幅特别弱，这时的基频我们是听不到的，因此应该去掉。

3.2 归一化处理

在提取基频进行声调研究时，同一个基频往往由多个人和多个样本的数据需要平均。但由于每个样本的时长不同，提取出来的基频个数不同，有多有少，要进行数据的平均化就需要对基频进行归一化处理。归一化处理有时间的归一化处

理和频率的归一化处理。研究声调通常是对基频进行时间的归一化处理，即将基频参数先插值，然后根据需要按时间等长抽取出所需要的基频数量。

本实验通过 Praat 脚本来实现声调基频的归一化处理。对于舒声调，选择 20 个采样点，对于促声调，选择 15 个采样点。

3.3 发音人信息和介绍

为了避免个人发音的差异对实验结论的影响，本文选择了四名瑞安本地城关人作为发音合作人，包括两名女性和两名男性，其中女发音人 I 年龄 42 岁，女发音人 II 年龄 49 岁，男发音人 I 年龄 50 岁，男发音人 II 年龄 49 岁。他们的母语均是瑞安话，也均会说普通话。本文采用支持 wav 格式的录音机来进行录音，采样频率为 16000S。

3.4 发音词表

瑞安话单音节声调共有 8 个，双音节声调有 8×8=64 种组合。每个调类或调类组合选 3 个词，每个词读两遍。为此设计的单音节和双音节词表如下所示：

阴平：爸、低、开；　　阴上：摆、展、纸；

阴去：拜、唱、对；　　阴入：百、急、搭；

阳平：排、文、人；　　阳上：蚌、近、老；

阳去：败、大、树；　　阳入：白、六、麦；

阴平+阴平：交通、秋收、东风；　　阴平+阳平：花瓶、开除、冰糖；

阴平+阴上：担保、修改、辛苦；　　阴平+阳上：深厚、都市、修道；

阴平+阴去：相信、功课、青菜；　　阴平+阳去：山洞、军队、开会；

阴平+阴入：中国、春节、升级；　　阴平+阳入：单独、消毒、阴历；

阳平+阴平：茶杯、唐装、平均；　　阳平+阳平：红糖、排球、皮球；

阳平+阴上：红枣、调整、迟早；　　阳平+阳上：条件、城市、平淡；

阳平+阴去：皮带、芹菜、奇怪；　　阳平+阳去：蚕豆、黄豆、防盗；

阳平+阴入：常识、成绩、团结；　　阳平+阳入：防毒、防贼、培植；

阴上+阴平：火车、手枪、奖金；　　阴上+阳平：请求、点头、酒瓶；

阴上+阴上：水果、火腿、手表；　　阴上+阳上：改造、鼓动、管理；

阴上+阴去：假唱、广告、打扮；　　阴上+阳去：本地、草地、准备；

阴上+阴入：抢劫、感觉、请客；　　阴上+阳入：主席、选择、解毒；

阳上+阴平：武功、五金、稻花；　　阳上+阳平：市场、后台、象棋；

阳上+阴上：淡水、稻草、户口；　　阳上+阳上：受理、动静、道士；

阳上+阴去：限制、被套、冷冻；　　阳上+阳去：部队、后代、近视；

阳上+阴入：动作、幸福、犯法；　　阳上+阳入：重力、动物、暴力；

阴去+阴平：唱歌、看书、绣花；　　阴去+阳平：太平、种田、剃头；

阴去+阴上：赛跑、报纸、信纸；　　阴去+阳上：贵重、干部、变动；

阴去+阴去：世界、渗透、劝告；　　阴去+阳去：告状、进步、看病；

阴去+阴入：正式、教室、建设；　　阴去+阳入：贵族、中毒、告别；

阳去+阴平：大衣、事先、办公；　　阳去+阳平：内行、外行、内容；

阳去+阴上：地板、大海、字典；　　阳去+阳上：豆腐、护士、调动；

阳去+阴去：地震、大炮、旧货；　　阳去+阳去：大会、顺利、办事；

阳去+阴入：大伯、大雪、会客；　　阳去+阳入：大雪、佩服、蛋白；

阴入+阴平：客厅、国家、雪花；　　阴入+阳平：客房、黑糖、铁球；

阴入+阴上：百草、铁板、发抖；　　阴入+阳上：接受、博士、发动；

阴入+阴去：笔记、出嫁、福气；　　阴入+阳去：失败、确定、拍卖；

阴入+阴入：出国、结束、接触；　　阴入+阳入：确实、发达、复杂；

阳入+阴平：白天、辣椒、药膏；　　阳入+阳平：食堂、药房、绿茶；

阳入+阴上：获奖、白板、十九；　　阳入+阳上：十五、落后、录像；

阳入+阴去：服气、药片、辣酱；　　阳入+阳去：绿豆、入会、热度；

阳入+阴入：白雪、目的、落笔；　　阳入+阳入：食物、学习、实习。

四、单音节声调参数分析

4.1 数据分析过程

根据得到的数据，利用 Excel 软件作出瑞安话单字调的平均基频图，对女发音人和男发音人的声调基频分别做平均（女声较男声的基频平均会偏高）。最后，对四位发音人的基频数据做总平均来得到最终的声调调值结果。若由于一些偶然性的原因出现发音人对此单音节词发音与其他人明显不同的情况，则该基频数据

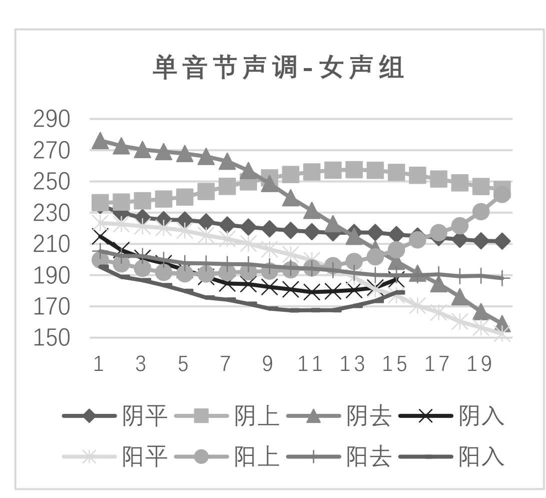
不参与平均化过程。

4.2 统计方法描述

对得到的每个单音节的声调平均基频序列（舒声调 20 个数值，促声调 15 个数值），将其换算成半音。从音域最低处开始记，例如，已知单音节数据中最低的基频值为 126.07Hz，则将基频除以该音域下限，再取 log 对数后乘以 12；找到最高点对应是多少个半音，再将其转换为五度，也就是说，将其除以 5 就能得到五度的一度有多大的具体数值。

4.3 数据分析结果

实验中女发音人声调组，最低基频为 152.55Hz，最高基频为 276155Hz；男发音人声调组，最低基频为 87.175Hz，最高基频为 212.26Hz。女发音人组和男发音组具体的声调基频曲线如下图所示：



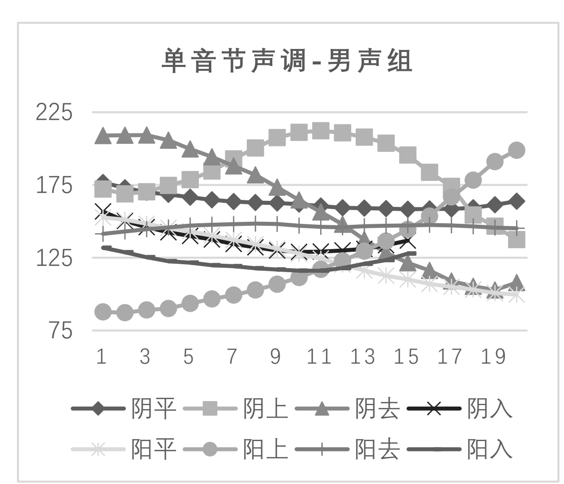


图 1 男女单音节基频图

从上图可以看出，女声和男声的 8 个声调基频在变化趋势上基本一致。稍有不同的是，男声的阴上，曲折更为明显，阳上上升的趋势更加明显，女声的阳平，下降趋势更加明显。将男女发音人的基频数据再次作平均，通过半音法换算后，实验最终得到的瑞安方言单音节声调具体参数和趋势图如下所示：

表 4 基频平均数据

	阴平	阴上	阴去	阴入	阳平	阳上	阳去	阳入
1	2.55	2.63	3.41	2.02	2.08	0.68	1.66	1.36

2	2.44	2.51	3.38	1.80	2.05	0.63	1.64	1.20
3	2.36	2.48	3.35	1.66	1.99	0.61	1.66	1.11
4	2.33	2.50	3.30	1.56	1.94	0.58	1.64	1.01
5	2.30	2.55	3.22	1.46	1.88	0.63	1.63	0.93
6	2.26	2.62	3.14	1.35	1.80	0.68	1.64	0.83
7	2.22	2.75	3.03	1.23	1.71	0.75	1.64	0.79
8	2.19	2.87	2.89	1.18	1.63	0.82	1.64	0.72
9	2.17	3.02	2.68	1.12	1.52	0.89	1.62	0.65
10	2.14	3.14	2.46	1.07	1.42	0.99	1.58	0.61
11	2.11	3.23	2.24	1.05	1.31	1.10	1.56	0.61
12	2.09	3.30	2.01	1.07	1.15	1.22	1.54	0.65
13	2.09	3.36	1.74	1.10	0.99	1.37	1.53	0.75
14	2.08	3.38	1.48	1.17	0.79	1.53	1.51	0.85
15	2.06	3.34	1.25	1.31	0.68	1.72	1.51	1.02
16	2.05	3.24	1.03		0.50	1.94	1.52	
17	2.03	3.09	0.79		0.38	2.19	1.52	
18	2.03	2.77	0.57		0.23	2.40	1.49	
19	2.04	2.45	0.35		0.10	2.68	1.49	
20	2.08	2.05	0.29		0.00	2.91	1.45	

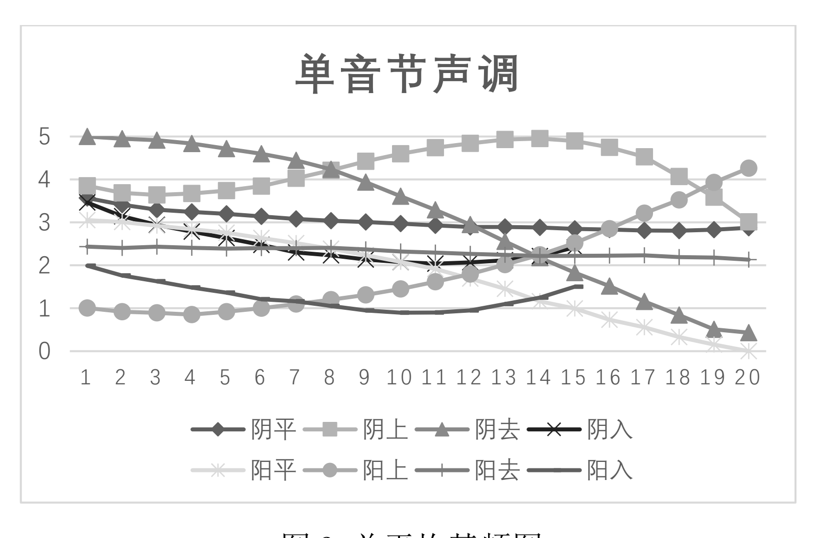


图 3 总平均基频图

五、双音节声调参数分析

5.1 数据分析过程

请每一位发音人读了双音节词表上的词，实际上，为了防止一些双音节词出现错误，每一个音节组合又预留了 2 个备选词，因此每个发音人读了 5×64 = 320 个词。由于每个词读了 2 遍，对 4 段发音人的音频进行切分，共切出了 2560 段音频（双音节词）。对这些音频的分析与单音节声调分析过程类似，不同的是，每段音频中包含两个音节，也即一个音频要提取两遍基频数据。

首先应在波形图上找到音节分界点，因此要选择音节分界明显的词，其中以塞音为声母的音节效果较好，在设计词表时应注意到这一点。对于分界线前后的两个音节，采用和提取单音节字基频相同的方法，选取音域时去掉弯头降尾，利用 Praat 软件的归一化脚本得到基频数据。

5.2 统计方法描述

由于瑞安方言的声调数目较多，不同声调组配达到 64 种，在双音节声调参数分析中，不再将男女发音人的数据分开来平均，而是统一做了了平均化处理。excel 表中，在前一个音节和后一个音节的基频序列之间取一小段空，以表示两个音节之间的分界，由此可以更清晰地看出变调规律。

实验数据的收集和分析按照前字声调的不同分为八组，即根据前字为阴平、阳平、阴上、阳上、阴去、阳去、阴入、阳入分为八组，每组中有 8 个声调组合。以此顺序来观察不同声调组合的双音节变调规律。

5.3 数据分析结果

5.3.1 前字为阴平的双音节变调

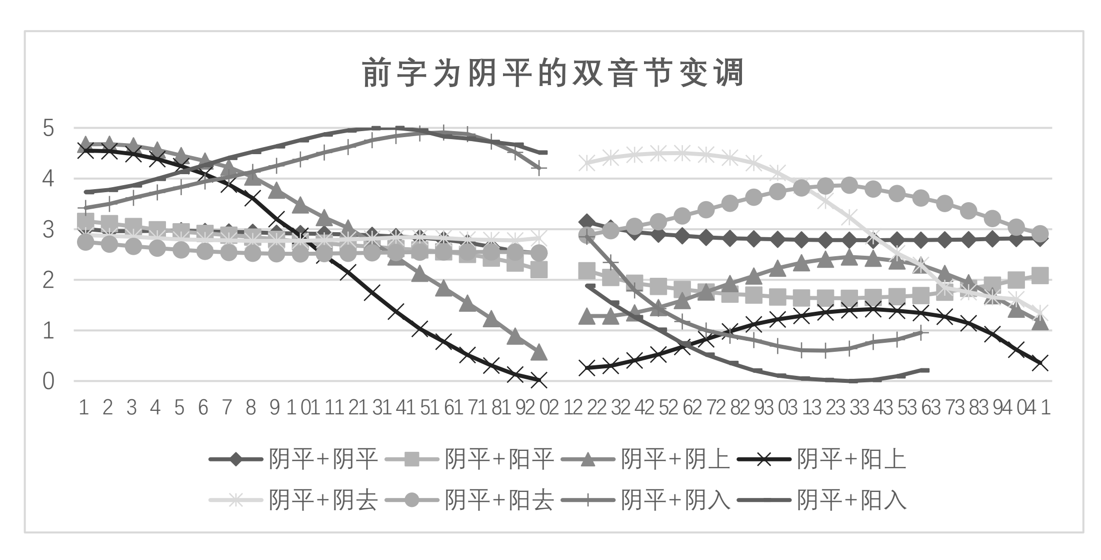


图 4 前字为阴平的双音节变调

观察上图可以发现，图的前半段，即第一个音节出现了三种分类，一种为阴平原来的平调（四条数据），后字分别为：阴平、阳平、阴去、阳去；一种为降调（两条数据），后字分别为：阴上、阳上；一种为一个升调（两条数据），后字分别为：阴入、阳入。

根据图中的曲线结果，我们可以认为，在上声之前，阴平会变为降调，调值从 33 变为 51；在入声之前，阴平会变为降调，调值从 33 变为 45。

再观察第二个音节是否受到第一个音节影响的情况，其中趋势上并没有变化，但调值有所变化的是：阴上，仍为曲折调，但调值有所下降，从 453 变为 231。而趋势上有明显变化的是：阳平，变为平调，调值从 31 变为 22；阳上，由升调变为曲折调，调值从 14 变为 121；阳去，由平调变为曲折调，调值由 22 变为 343。

5.3.2 前字为阳平的双音节变调

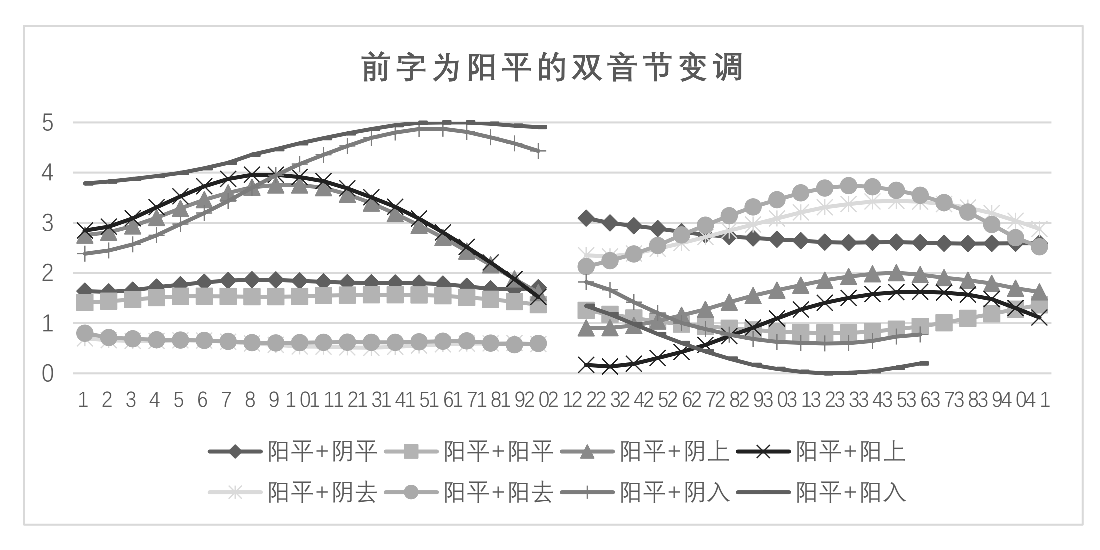


图 5 前字为阳平的双音节变调

观察上图可以发现，图的前半段，出现了四种分类，其中有两种平调，一种升调，一种曲折调。进一步分析可得：在平声之前，阳平调值由 31 变为 22；在上声之前，阳平调值由 31 变为 342；在去声之前，阳平调值由 31 变为 11；在入声之前，阳平调值由 31 变为 35。

再观察第二个音节是否受到第一个音节的影响，其中有明显变化的是：阳平，变为平声，调值由 31 变为 11；阴上，仍为曲折掉，但调值有所下降，从 453 变为 121；阳上，由升调变为曲折调，调值从 14 变为 121；阴去，由降调变为曲折调，调值从 51 变为 232；阳去，由平调变为曲折调，调值由 22 变为 232。

5.3.3 前字为阴上的双音节变调

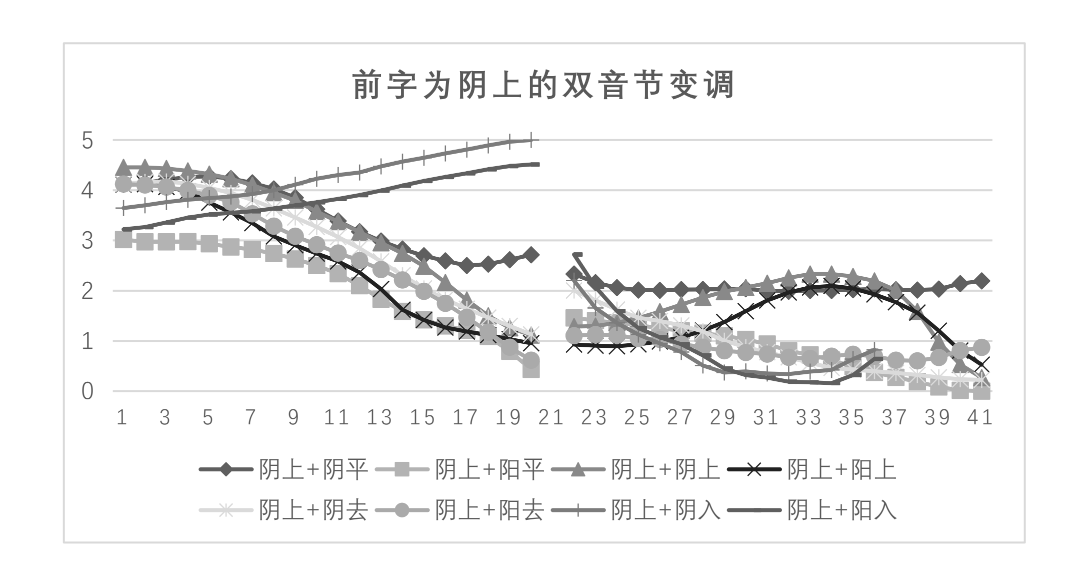


图 6 前字为阴上的双音节变调

观察上图可以发现，图的前半段，出现了两种分类，其中一种为降调，一种为升调。进一步分析可得：在舒声调之前，阴上为降调，除阳平之前的以外，调值由 453 变为 41，而在阳平之前的阴上降调起点较低，为 31；在促声调之前，阴上为升调，调值由 453 变为 35。

再观察第二个音节是否受到第一个音节的影响，其中趋势上不变，调值有所变化的是：阴平仍为平调，调值下降，由 33 变为 22；阳平仍为降调，但起点调值下降，由 31 变为 21；阴上仍为曲折调，调值下降，由 453 变为 121；阴去仍为降调，起点调值有所下降，由 51 变为 21；阳去仍为平调，调值下降，由 22 变为 11。而在趋势上变化明显的是阳上，由升调变为曲折调，调值由 14 变为 121。同时认为，两个入声的调值可以都归并为 212。

5.3.4 前字为阳上的双音节变调

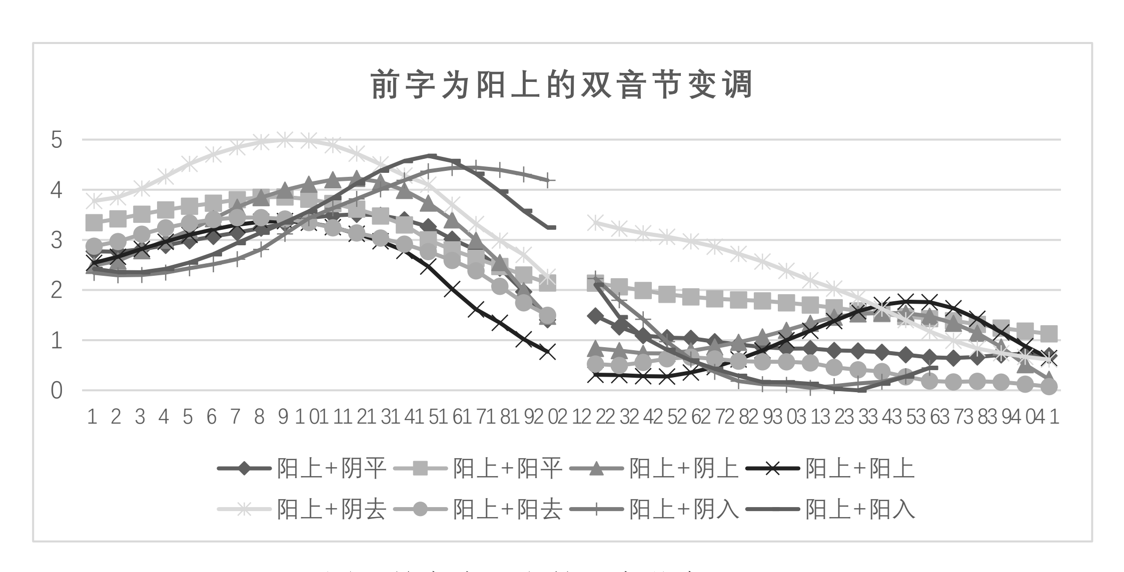


图 7 前字为阳上的双音节变调

观察上图可以发现，图的前半段，都大致呈现出一种曲折调的形式，其中在阴去和之前的阳上调值为 452；在入声调之前的阳上调值为 243；在剩余的声调之前，阳上调值均可归并为 342。

再观察第二个音节是否受到第一个音节的影响，其中趋势上不变，调值有所变化的是：阴平仍为平调，调值下降，由 33 变为 11；阳平仍为降调，起点调值下降，由 31 变为 21；阴上仍为曲折调，调值有所下降，由 453 变为 121；阴去仍为降调，起点调值下降，由 51 变为 31；阳去仍为平调，调值有所下降，由 22

变为 11。而在趋势上有明显变化的是阳上，由升调变为曲折调，调值从 14 变为 121。同时认为，两个入声的调值都可以归并为 212。

5.3.5 前字为阴去的双音节变调

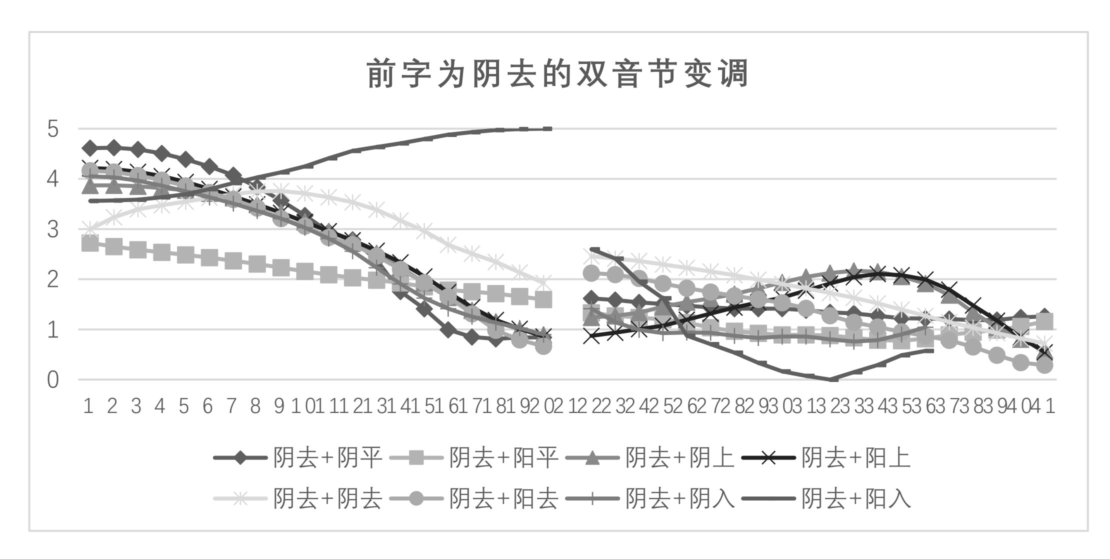


图 8 前字为阴去的双音节变调

观察上图可以发现，图的前半段，可以分为三类，一类是升调，一类是曲折调，一类是降调。总的来说，在阳入之前，阴去会变为一个升调，调值由 51 变为 35；两个阴去连读时，前一个阴去会变为曲折调，调值由 51 变为 342；在阳平之前，阴去是一个降调，但起点较低，调值由 51 变为 32；在其他调之前，阴去仍为降调，起点稍低，调值由 51 变为 41。

再观察第二个音节是否受到第一个音节的影响，其中趋势上不变，调值有所变化的是：阴平仍为平调，调值有所下降，由 33 变为 22；阴上仍为曲折调，调值有所下降，由 453 变为 121；阴去仍为降调，但起点有所下降，调值由 51 变为 21。而在趋势上有明显变化的有：阳平，调值由 31 变为 11；阳上，由升调变为曲折调，调值由 14 变为 121；阳去，由平调变为降调，调值由 22 变为 21。而阳入的调值升高，由 212 变为 312；阴入的调值有所下降，由 323 变为 212。

5.3.6 前字为阳去的双音节变调

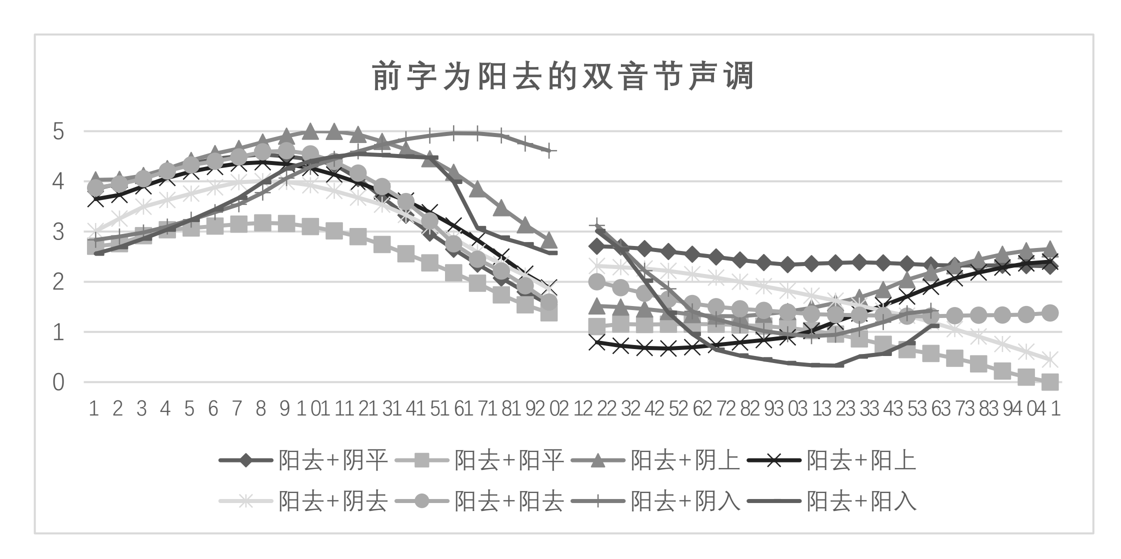


图 9 前字为阳去的双音节变调

观察上图可以发现，图的前半段，都大致呈现出曲折调的形式，其中按照具体调值可以分为三类：在入声之前，阳去变为曲折调，调值为 353；在阴上之前，阳去调值为 453；在阳平之前；在其他调之前，调值为 342。

再观察第二个音节是否受到第一个音节的影响，其中趋势上保持不变，调值有所变化的是：阳上由 14 变为 12；阴去由 51 变为 21。趋势有变化的有：阳平，由 31 变为 11；阴上，由曲折调变为升调，调值由 453 变为 13。

5.3.7 前字为阴入的双音节变调

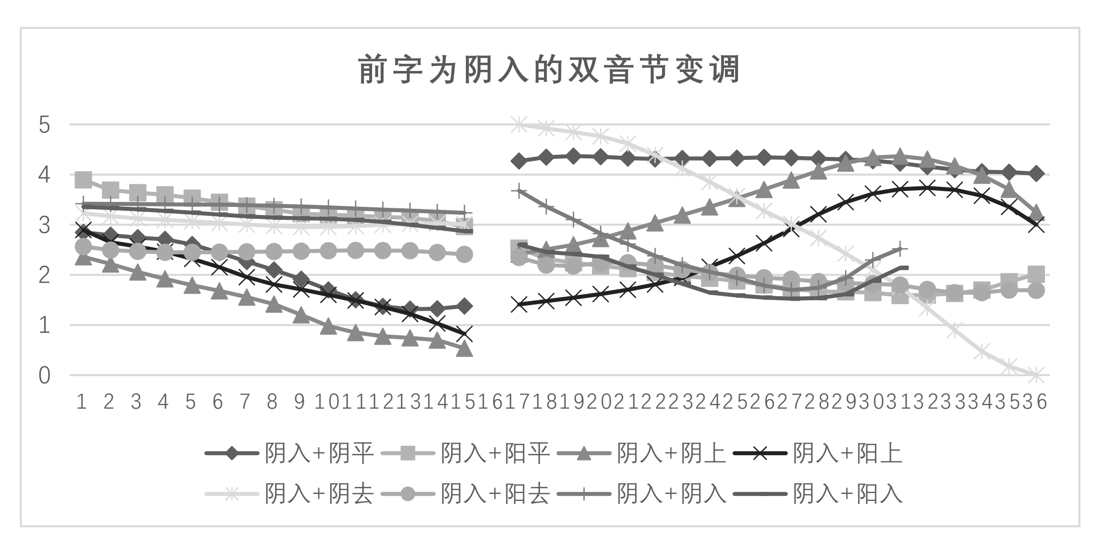


图 10 前字为阴入的双音节变调

观察上图可以发现，图的前半段，大致可以分为两类曲线：在阴平、阴上、阳上之前，阴入变为降调，调值由 323 变为 31；在其他声调之前，阴入变为平声调，调值为 33。

再观察第二个音节是否受到第一个音节的影响，其中趋势上保持不变，调值有所变化的是：阴平由 33 变为 44；阴上仍为曲折调，调值稍稍有所下降，由 453 变为 343。趋势有变化的有：阳平变为平调，调值由 31 变为 22；阳上变为曲折调，调值由 14 变为 132。

5.3.8 前字为阳入的双音节变调

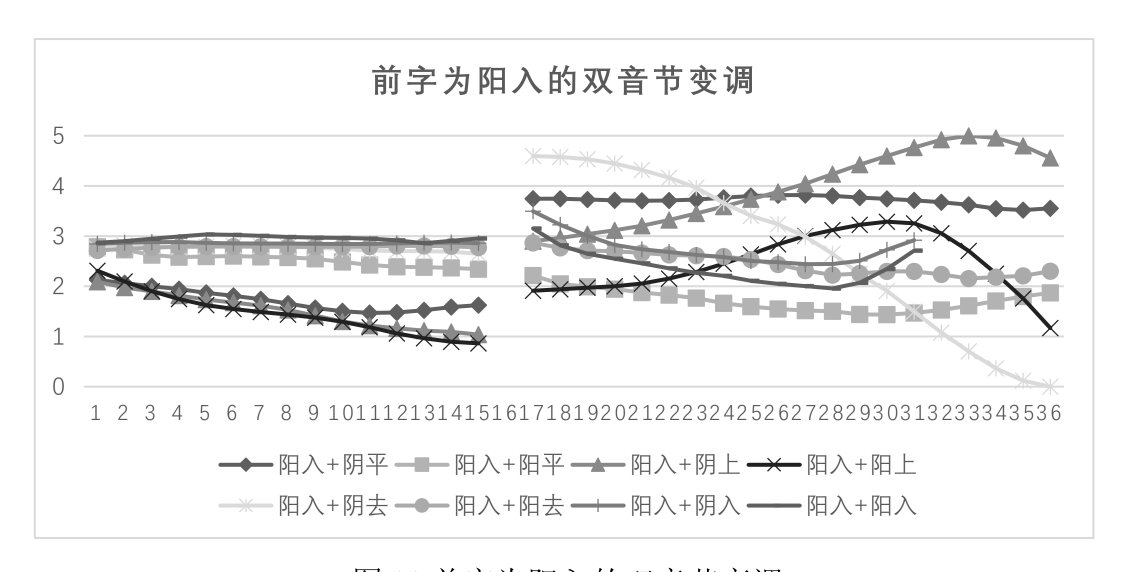


图 11 前字为阳入的双音节变调

观察上图可以发现，图的前半段，大致可以分为两类曲线：在阴平、阴上、阳上之前，阳入变为降调，调值由 212 变为 21；在其他声调之前，阳入变为平调，调值由 212 变为 33。

再观察第二个音节是否受到第一个音节的影响，其中趋势上保持不变，调值有所变化的是：阴平由 33 变为 44；阴上由 453 变为 354。趋势有明显变化的是：阳平变为平调，调值由 31 变为 22。

六、单、双音节声调模式

6.1 单音节声调声学分析结果

根据以上得到的单音节声调基频实验数据，与前人总结的瑞安方言声调具体

调值进行比较，最终结合前人的结果和自己的实验结果，得到的修正后的瑞安方言声调调值如下表所示（其中粗体为和前人不同的结果）：

表 5 瑞安方言声调调值

调类	阴平	阴上	阴去	阴入	阳平	阳上	阳去	阳入
调值（张永恺）	44	35	42	323	31	24	22	212
调值（陈海芳）	55	35	53	434	31	214	22	323
实验调值	**33**	**453**	**51**	323	31	**14**	22	212

与前人的结果相比较，最终本实验得出的调值与前人有三个调不同，分别是阴平（33）、阴上（453）、阴去（51）、阳上（14），其中，阴平、阴去、阳上在声调趋势上与前人保持一致（对于阳上，陈海芳认为有一个曲折走势，根据本实验的结果，认为该曲折走势并不是很明显），但阴上的结果却不同，根据实验结果，认为阴上是一个曲折调，并且音节尾较音节起始更低。

6.2 双音节声调声学分析结果

我们对上 5.3 中所有的双音节变调数据进行一个整理，得到如下所示的表格。其中，同时标了下划线和粗体的表示该声调在趋势和调值上都有很大的变化，只标了粗体的表示该声调在趋势上保持不变，但在调值上略有所变化。

表 6 瑞安方言双音节变调情况

后字 / 前字	阴平 33	阳平 31	阴上 453	阳上 14	阴去 51	阳去 22	阴入 323	阳入 212
阴平 33	33+33	33+22	51+231	51+121	33+51	33+343	45+323	45+212
阳平 31	22+33	22+11	342+121	342+121	11+232	11+232	35+323	35+212
阴上 453	41+22	31+21	41+121	41+121	41+21	41+11	35+212	35+212
阳上 14	342+11	342+21	342+121	342+121	452+31	342+11	243+212	243+212
阴去	41+22	32+11	41+121	41+121	342+21	41+21	41+212	35+312

51								
阳去 22	342+33	231+11	453+13	342+12	342+21	342+22	353+323	353+212
阴入 323	31+44	33+22	31+343	31+132	33+51	33+22	33+323	33+212
阳入 212	21+44	33+22	21+354	31+231	33+51	33+22	33+323	33+212

再进一步分析，如果按照表格的每一行来观察，每个声调作为前字时，可以按照声调的趋势得到如下的分类，其中括号中表示该声调原本所属于的趋势分类或该趋势的个数，中括号中表示后字的调类。例如，对前字是阴平的情况，它有可能呈现出三种形式：当后字是平声或去声时，保持平调；当后字是上声时，变为升调；当后字是入声时，变为升调。

前字阴平（平调）：平调[平、去]（4）、降调[上]（2）、升调[入]（2）；

前字阳平（降调）：平调[平、去]（4）、曲折调[上]（2）、升调[入]（2）；

前字阴上（曲折调）：降调[平、上、去]（6）、升调[入]（2）；

前字阳上（升调）：曲折调[平、上、去、入]（8）；

前字阴去（降调）：降调[平、上、阳去、阴入]（6）、曲折调[阴去]（1）、升调[阳入]（1）；

前字阳去（平调）：曲折调[平、上、去、入]（8）；

前字阴入（曲折调）：平调[阳平、去、入]（5）、降调[阴平、上]（3）；

前字阳入（曲折调）：平调[阳平、去、入]（5）、降调[阴平、上]（3）；

我们可以看出，作为前字，有一些声调的变化规律非常相似，例如：阳上和阳去作为前字时，均变为了曲折调，且非常接近；阴入和阳入，变化规律完全对应。以上发现即，阳上和阳去、阴入和阳入的相似度非常大。

如果按照表格的每一列进行分析，每个声调作为后字时，可以按照声调的趋势得到如下的分类，其中括号中表示该声调原本所属于的趋势分类或该趋势的个数，中括号中表示前字的调类。

后字阴平（平调）：平调[平、上、去、入]（8）；

后字阳平（降调）：平调[平、去、入]（6）、降调[上]（2）；

后字阴上（曲折调）：曲折调[平、上、阴去、入]（7）、升调[阳去]（1）；

后字阳上（升调）：曲折调[平、上、阴去、入]（7）、升调[阳去]（1）；

后字阴去（降调）：降调[阴平、上、去、入]（7）、曲折调[阳平]（1）；

后字阳去（平调）：曲折调[平]（2）、降调[阴去]（1）、平调[上、阳去、入]（5）；

后字阴入（曲折调）：曲折调[平、上、去、入]（8）；

后字阳入（曲折调）：曲折调[平、上、去、入]（8）；

我们可以看出，作为后字，有一些声调的变化规律非常相似，例如：阴平和阳平，均为平调（阳平中的两个例外，是在上声之前，调值为 21，下降趋势并不明显）；阴上和阳上，7 个曲折调和 1 个升调的位置也恰巧对应；阴入和阳入，几乎作为后字与原来的单音节声调没有太大的变化，均为曲折调。以上发现即，阴平和阳平、阴上和阳上、阴入和阳入的相似度非常大。

七、结论

7.1 单音节声调的个数和调值

通过本文的研究，最终确定瑞安方言中共有 8 个单音节声调，其具体的调值如下：

表 6 瑞安方言单音节音调

调类	阴平	阴上	阴去	阴入	阳平	阳上	阳去	阳入
实验调值	**33**	**453**	**51**	323	31	**14**	22	212

7.2 双音节声调的个数和调值

对 6.2 中双音节声学分析结果的表格做一个整理，将相近的双音节声调进行归并。最终我们得到了 27 个双音节声调，其具体调值如下所示：

表 7 瑞安方言双音节声调

双音节调类（平调+平调）	阴平+阴平	阴平+阳平 阴入+阳平 阳入+阳平 阴入+阳去 阳入+阳去	阳平+阳平	阳平+阴平
调值	33+33	33+22	22+33	22+11

双音节调类（平调+曲折调）	阴平+阳去	阳平+阴去 阳平+阳去	阴入+阴入 阴入+阳入 阳入+阴入 阳入+阳入	
调值	33+343	11+232	33+323	
双音节调类（平调+降调）	阴平+阴去 阴入+阴去 阳入+阴去			
调值	33+51			
双音节调类（曲折调+平调）	阳上+阴平 阳上+阳去 阳去+阳去	阳去+阴平	阳去+阳平	
调值	342+11	342+33	231+11	
双音节调类（曲折调+升调）	阳去+阴上	阳去+阳上		
调值	453+13	342+12		
双音节调类（曲折调+曲折调）	阳平+阴上 阳平+阳上 阳上+阴上 阳上+阳上	阳上+阴入 阳上+阳入 阳去+阴入 阳去+阳入		
调值	342+121	243+323		
双音节调类（曲折调+降调）	阳上+阳平 阴去+阴去 阳去+阴去	阳上+阴去		
调值	342+21	452+31		
双音节调类（升调+曲折调）	阴平+阴入 阴平+阳入 阳平+阴入 阳平+阳入 阴上+阴入 阴上+阳入 阴去+阳入			
调值	35+323			
双音节调类（降调+平调）	阴上+阴平 阴去+阴平 阴入+阴平	阴上+阳去	阴去+阳平	阳入+阴平
调值	41+33	41+11	32+11	21+44
双音节调类（降调+曲折调）	阴平+阴上 阴平+阳上 阴上+阴上 阴上+阳上 阴去+阴上 阴去+阳上	阴去+阴入	阴入+阴上 阴入+阳上 阳入+阴上 阳入+阳上	
调值	51+121	41+212	31+343	
双音节调类（降调+降调）	阴上+阳平 阴上+阴去 阴去+阳去			
调值	31+21			

参考文献

[1] (清)张玉书等，1958，《康熙字典》，北京：中华书局.

[2] 刘复，1924，《四声实验录》，上海：群益书社.

[3] 王力，2014/1931，《博白方言实验录》（原文为法文），北京：中华书局.

[4] 赵元任，1934，音位标音法的多功能性（原文为英文），《国立中央研究院历史语言研究所集刊》，第四本第四部分.

[5] Edward Harper Parker, 1882, The Wênchow dialect. China Rev. Hongkong, 1883-84. v.12, pp.162-175, 377-389.

[6] P. H. S. Montgomery, 1893, Introduction to the Wênchow dialect. Kelly & Walsh.

[7] 郑张尚芳，1964，《温州音系》，《中国语文》1964 第 1 期.

[8] 郑张尚芳，1964，《温州方言的连读变调》，《中国语文》1964 第 2 期.

[9] 郑张尚芳，1993，《温州方言调查记录》，《温州探索》1993 第 5 期.

[10] 颜逸明，1978，《平阳瓯语音系》，上海：《上海师范大学学报》1978 年第 2 期.

[11] 颜逸明，1980，《温州方言儿尾词的语音变化（一)》，《方言》1980 年 04 期.

[12] 颜逸明，1980，《温州方言儿尾词的语音变化（二)》，《方言》1981 年 01 期.

[13] 颜逸明，1994，《吴语概说》，上海：华东师范大学出版社.

[14] 颜逸明，2000，《浙南瓯语》，上海：华东师范大学出版社.

[15] 张永恺，2004，《瑞安方言读音字典》，上海：上海社会科学院出版社.

[16] 陈海芳，2008，《瑞安话语音研究》，浙江大学硕士论文.

[17] 孔江平编著，2015，《实验语音学基础教程》，北京大学出版社.